

Invenția se referă la industria constructoare de mașini și poate fi aplicată la prepararea amestecurilor uscate, semiuscate, de mortar și de beton plastic sau vârtos.

Este cunoscut malaxorul cu acțiune ciclică, care include un corp cilindric cu organe de amestecare executate în formă de bare, amplasate radial în șah pe un arbore rotativ [1].

Dezavantajele acestui malaxor constau în aceea că în procesul amestecării divizarea în fluxuri a masei de material și îmbinarea fluxurilor are loc numai în planuri longitudinale ceea ce necesită o durată mai mare de amestecare pentru obținerea calității necesare a amestecului.

Cea mai apropiată soluție este malaxorul cu acțiune ciclică, care include un corp cu fundul semicilindric cu organe de amestecare executate în formă de bare, care sunt fixate pe arbore în șah, pe bare de-a lungul lor, în sensul rotirii arborelui, sunt fixate emisfere, iar pe capetele barelor – pătrimi de sferă [2].

Dezavantajele acestei soluții constau în aceea că divizarea materialului în fluxuri în planuri transversale are loc numai în zonele emisferelor și pătrimilor de sferă, materialul dintre emisfere în malaxor nu se divizează în fluxuri în planuri transversale, ceea ce necesită o durată mai mare de amestecare pentru obținerea omogenității necesare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în intensificarea procesului de amestecare și îmbunătățirea calității amestecului.

Problema se soluționează prin aceea că malaxorul cu acțiune ciclică conține un corp cu fundul semicilindric instalat pe suporturi, în pereții frontali ai căruia este montat un arbore cu organe de amestecare, executate în formă de bare radiale, care sunt fixate pe arbore în secții și amplasate uniform pe circumferință. Toate secțiile sunt amplasate de-a lungul arborelui cu același pas, iar fiecare secție următoare este fixată pe arbore cu o deplasare unghiulară față de cea precedentă, egală cu o jumătate a unghiului dintre barele radiale. Noutatea constă în aceea că la capetele arborelui sunt fixate răzuitoare radiale deplasate față de barele radiale ale secției vecine cu o jumătate a unghiului dintre ele. Pe barele radiale ale fiecărei secții, în sensul rotirii arborelui, sunt fixate bare longitudinale paralele cu axa arborelui, diametrul cărora este egal cu diametrul barelor radiale. Pe capetele barelor radiale sunt fixate răzuitoare longitudinale cu unghiul de așchiere egal cu 45° , proiecția cărora pe planul longitudinal care trece prin bara radială și axa arborelui nu depășește diametrul barei radiale. Pasul barelor longitudinale este mai mare decât diametrul lor. În rândurile longitudinale vecine barele longitudinale sunt amplasate cu o deplasare de jumătate de pas. Răzuitoarele longitudinale sunt fixate pe capetele acelor bare radiale, la care distanța de la bara longitudinală extremă până la capătul barei radiale este egală cu pasul barelor longitudinale.

Rezultatul invenției constă în majorarea zonei volumetrică de acționare a organelor de amestecare asupra materialului și divizarea materialului în fluxuri atât în planuri longitudinale, cât și în planuri transversale în tot volumul amestecului în procesul malaxării.

Invenția propusă este explicată prin desenele din figurile 1-4, care reprezintă:

- fig. 1, vederea generală în secțiune;
- fig. 2, vederea A-A din fig. 1;
- fig. 3, procesul divizării – îmbinării fluxurilor în plan transversal;
- fig. 4, procesul divizării – îmbinării fluxurilor în plan longitudinal.

Simbolurile reprezintă:

- în fig. 2, ω – viteza unghiulară a arborelui cu bare;

I...VI – numărul de rând al rândurilor longitudinale de bare radiale;

- în fig. 3, α , β , γ – indicarea fluxurilor inițiale la trecerea primei bare prin material în plan transversal;

A, B, Γ – fluxurile obținute la trecerea a XLIII-a bară prin zona primei bare;

v - viteza periferică a barelor;

- în fig. 4, a, b, c – indicarea fluxurilor inițiale la trecerea primului rând longitudinal de bare prin material în plan longitudinal;

ABX fluxurile obținute la trecerea a celui de al 43-lea rând longitudinal de bare prin zona primului rând;

v - viteza periferică a barelor.

Malaxorul (fig. 1) include un corp 1 cu fundul semicilindric, organe de amestecare executate în formă de bare radiale 2, fixate în secții pe arborele 3, bare longitudinale 4 fixate pe barele radiale 2, răzuitoare longitudinale 5 fixate pe capetele barelor 2 și răzuitoare radiale 6 fixate pe capetele barelor longitudinale 4 și pe arborele 3, suporturi 7, rulmenți 8 în care se sprijină bușele pereților frontali ai corpului 1, rulmenți 9 pe care se sprijină capetele arborelui 3, un mâner 10 fixat pe partea superioară a corpului 1, umere 11 fixate pe suprafața exterioară a corpului 1 și rezemate de ramă.

Fiecare secție include bare fixate radial și amplasate uniform pe circumferință. Toate secțiile sunt amplasate de-a lungul arborelui cu același pas, iar fiecare secție următoare este fixată pe arbore cu o deplasare unghiulară față de cea precedentă, egală cu o jumătate a unghiului dintre bare.

Barele longitudinale fixate pe barele fiecărei secții, în sensul rotirii arborelui cu pasul mai mare decât diametrul propriu, au un diametru egal cu diametrul barelor radiale. Răzuitoarele longitudinale sunt fixate pe capetele acelor bare radiale, la care distanța de la bara longitudinală extremă până la capătul barei radiale este egală cu pasul radial al barelor longitudinale.

În fiecare rând longitudinal de bare radiale, barele longitudinale sunt amplasate pe rândurile radiale vecine cu o deplasare de jumătate de pas.

Malaxorul funcționează în modul următor.

La rotirea arborelui 3 (mecanismul de acționare nu este indicat) materialul, turnat în corpul 1, este străpuns de barele radiale 2, barele longitudinale 4, răzuitoarele radiale 6 și longitudinale 5 și se divizează în fluxuri atât în planuri longitudinale, cât și în planuri transversale.

Divizarea în fluxuri și îmbinarea lor are loc concomitent în tot volumul materialului. Pentru descrierea procesului de amestecare analizăm o zonă transversală destul de limitată în spațiu (de exemplu zona barei radiale I, fig. 2). Prin această zonă trec barele radiale cu barele longitudinale fixate pe ele, materialul practic este în stare statică. Se formează efectul curgerii materialului printre barele radiale și cele longitudinale, însă el se găsește practic în una și aceeași poziție. Numai o parte de particule situate pe partea frontală a barelor radiale și longitudinale și a răzuitoarelor pot cu o probabilitate oarecare să se deplaseze în material la distanțe nu prea mari.

Pentru analiza procesului de formare a fluxurilor în plan transversal presupunem că materialul nu se deplasează de-a lungul tobei.

La trecerea primului rând longitudinal de bare prin material între răzuitor și bara longitudinală se formează fluxul α , între două bare longitudinale – fluxul β și între bara din dreapta și arbore – fluxul γ (fig. 3, poziția I).

La trecerea rândului al doilea longitudinal de bare prin această zonă fluxurile α , β și γ se divizează fiecare în câte două semifluxuri de către barele longitudinale. Deoarece vectorii vitezei semifluxului $0,5\alpha$ din dreapta și vitezei semifluxului $0,5\beta$ din stânga sunt orientați unul față de altul sub un unghi, are loc îmbinarea și amestecarea acestor semifluxuri și se obține fluxul $0,5\alpha, 0,5\beta$. Tot așa se întâmplă și cu semifluxurile alăturate $0,5\beta$ și $0,5\gamma$ – se obține un flux nou $0,5\beta, 0,5\gamma$.

La trecerea rândului al III-a longitudinal de bare prin zona analizată semifluxul $0,5\alpha$ este direcționat spre dreapta de către răzuitorul de la capătul acestei bare. Fluxurile $0,5\alpha, 0,5\beta$ și $0,5\beta, 0,5\gamma$ se divizează în câte două semifluxuri $0,25\alpha, 0,25\beta$ și $0,25\beta, 0,25\gamma$ de către barele longitudinale. Are loc îmbinarea semifluxului $0,5\alpha$ cu semifluxul $0,25\alpha, 0,25\beta$ din stânga și obținerea unui nou flux $0,75\alpha, 0,25\beta$. Se îmbină semifluxul $0,25\alpha, 0,25\beta$ din dreapta cu semifluxul $0,25\beta, 0,25\gamma$ din stânga și se obține un flux nou $0,25\alpha, 0,5\beta, 0,25\gamma$ din dreapta cu semifluxul $0,5\gamma$ și se obține fluxul $0,5\beta, 0,75\gamma$.

Acest proces de divizare-îmbinare a fluxurilor continuă la trecerea de mai departe a barelor prin această zonă. Observăm (fig. 3) că o parte de material a fluxului α în procesul divizării-îmbinării se deplasează treptat în dreapta zonei analizate și la trecerea barei a V-a ajunge până la arbore, apoi începe migrarea în stânga. Tot așa, o parte de material a șuvoiului γ se deplasează treptat spre stânga și ajunge la corpul malaxorului la trecerea barei a V-a prin această zonă și apoi începe migrarea spre dreapta. Materialul fluxului β în procesul divizării-îmbinării fluxurilor trece în stânga și în dreapta ajungând până la corpul malaxorului și respectiv până la arbore, apoi începe migrația în direcții inverse.

La începutul amestecării conținutului fluxurilor α , β și γ în fluxurile nou formate nu este uniform. Treptat această neuniformitate dispăre și la trecerea prin zona cercetată a rândului al XLIII-lea longitudinal de bare (numărând de la primul) se obțin fluxurile A, B, Γ care conțin particule ale fluxurilor inițiale α , β și γ distribuite uniform (fig. 3).

Procesul de migrație a particulelor fluxurilor are loc nu numai în zona analizată, ci concomitent în toată secțiunea transversală a tobei. Aceasta contribuie la amestecarea rapidă a materialului în plan transversal, iar dacă luăm în considerare toate secțiile – în planuri transversale în tot volumul materialului din tobă.

Procesul de amestecare în plan longitudinal este analogic celui descris mai sus și este prezentat schematic în fig. 4. Cifra 1 indică primul rând longitudinal de bare, literele a, b și c indică fluxurile formate la trecerea barelor prin material. Cifrele următoare indică rândurile longitudinale de bare în poziția când ele trec prin zona primului rând longitudinal de bare, sunt indicate și fluxurile formate la trecerea acestor bare.

Din cauza divizării-îmbinării fluxurilor particulele materialului migrează concomitent de la stânga spre dreapta și invers. Procesele de divizare-îmbinare și de migrație au loc concomitent în zonele tuturor rândurilor longitudinale de bare situate în material, ceea ce conduce la o amestecare intensivă și omogenă a componentelor amestecului în tot volumul materialului din corpul malaxorului.

Vectorii vitezelor de migrație a particulelor în plan transversal se însumează cu vectorii vitezelor de migrație în plan longitudinal și se obține o deplasare concomitentă a particulelor spre arbore și în dreapta, spre corpul malaxorului și în stânga și invers.

La finele procesului de amestecare uscată se adaugă uniform de-a lungul corpului lichid liant. Procesul de amestecare este analogic celui descris.

Pentru descărcarea amestecului preparat corpul 1 se basculează cu mânerul 10 în direcție opusă rotirii arborelui. În procesul amestecării și basculării corpul 1 se reazemă în rulmenții 8 care se sprijină pe suporturile 7, iar arborele 3 se sprijină în rulmenții 9. După descărcarea amestecului preparat corpul este readus în poziția inițială cu mânerul 10 până la sprijinirea cu umărul 11 în rama malaxorului.